вместе с пантофагами (также потребляющих и растительную пищу) составили 68,8% рациона птенцов. Этим исследуемый вид птиц влияет на производство первичной продукции, вырабатываемой фитокомпонентами наземных экосистем. При поедании зоофагов (вторичных потребителей, или консументов последующих порядков, начиная со торого), к которым частично относятся и указанные пантофаги, сорока выступает в качестве одного из регуляторов динамического равновесия системы хищник-жертва. Непосредственное воздействие сороки на сапротрофов, замыкающих биотический круговорот органического вещества до абиотического состояния, незначительно.

В практическом отношении у птенцов во время выкармливания преобладают растительноядные беспозвоночные, в частности цикадки (16,0%), долгоносики (2,6%), саранчовые (2,3%), чешуекрылые (1,4%). Другие опасные вредители (наземные брюхоногие моллюски, медведка, хлебная жужелица и пр.) оказались в малом количестве, но вместе с предыдущими составили 39,7% общего числа зарегистрированных компонентов. Хищные членистоногие, среди которых имеются энтомофаги сельскохозяйственных вредителей также были многочисленны (25,0%). Многие из этих зоофагов сами могут уничтожать полезных хищников и опылителей. Следовательно, говорить о вредности сороки при поедании беспозвоночных хищников необходимо с осторожностью. В рационе птенцов довольно много пантофагов (29,2%). Из них, например, жужелица *Ophonus rufipes* Deg. повреждает прорастающие семена и другие органы около 60 видов полезных растений, но в то же время уничтожает представителей около 100 видов вредных беспозвоночных, в частности моллюсков, пластинчатоусых, колорадских жуков, долгоносиков, гусениц чешуекрылых и т. д. Если же в самых общих чертах оценить их значение, то вредные формы составят не менее 60,0%, и положительная роль сороки в регуляции численности вредных беспозвоночных в агробиоценозах (в гнездовой период) становится очевидной.

Институт зоологии АН УССР,
Тернопольский пединститут

Поступила в редакцию
24.I 1980 г.

УДК 577.1:591.477.33:597

А. В. Чайковская, Е. Т. Ускова, С. И. Давиденко

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ СЛИЗИСТОГО ВЕЩЕСТВА МОРСКИХ И ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ

Независимо от того, в морской или речной среде обитают рыбы, их кожный покров выполняет в основном одну и ту же функцию — защита организма от механических, химических и физических (температурных) раздражителей (Van Oosten, 1957). Вопрос об изменении химической природы слизистых покрытий рыб в зависимости от свойств водной среды в литературе почти не рассматривается.

Целью настоящего исследования явилось выяснение различий в химическом составе слизистых покрытий морских и пресноводных рыб. В качестве объекта исследования были использованы виды, различающиеся по образу жизни и по скорости передвижения (Комаров, 1976). Представителями пелагиали в условиях морской среды являются кефаль — *Mugil auratus* Risso (максимальная скороость 470 см/сек); ставрида — *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev (258 см/сек); смарида — *Spicara smaris* L. (235 см/сек); ласкирь — *Sargus annularis* (L.). Придонные: скорпена — *Scorpaena porcus* L.; звездочет — *Uranoscopus scaber* (L.).

В пресноводных водоемах представителями пелагиали являются: обыкновенная щука — *Esox lucius* L. (максимальная скорость 268 см/сек); обыкновенный судак —

Stizostadion luciperca L. (190 см/сек); обыкновенный окунь — *Serranus scriba* L. (130 см/сек). Придонные: обыкновенный сом — *Silurus glanis* L.

Слизь снимали методом сдувания (Ускова, Чайковская, 1971), затем центрифугировали и полученный раствор слизистого вещества исследовали. Содержание органических и неорганических веществ определяли путем сжигания сухих остатков, полученных при осаждении слизистого вещества этанолом. Аминокислотный состав белков определяли методом микротонкослойной хроматографии (Нестеров, Беленький, 1968). Гидролиз осуществлялся дважды перегнанной 6 н. HCl при 105° С в течение 20 часов. Хроматографировали на пластинках размером 60×60 мм с использованием в качестве носителя кизельгеля. Хроматографирование осуществлялось с применением двух систем растворителей: хороформ : метанол : 25%-ный аммиак (12 : 20 : 4); фенол : вода (15 : 5). Белок определяли по Лоури (Lowry, 1971), углеводы по Бадину (Badin, 1953), нуклеиновые кислоты по Спирину (1958), кислые углеводы по Старосельскому (1973).

Результаты исследований. Слизистые покрытия пресноводных и морских рыб являются многокомпонентными водными растворами органических и неорганических веществ. Концентрация этих веществ различна (табл. 1). Следует отметить высокое содержание солей в слизистом веществе морских рыб (боле 50%), что говорит о сходстве его с электролитами. Количество солей в слизи пелагических рыб (ставрида, ласкирь, смарида) меньше, чем в слизи придонных (звездочет, скорпена). В то же время содержание органических веществ уменьшается с уменьшением скорости движения рыб. Таким образом, чем больше эффективность слизистого покрытия в снижении сопротивления водной среды, тем выше содержание в нем органического вещества.

Таблица 1. Содержание органических и неорганических веществ в слизистых веществах кожи рыб

Вид	Вещество				
	сухое, мг/мл	органическое		неорганическое	
		мг/мл	%	мг/мл	%
Ставрида	3,7±0,30	1,32±0,09	35,6	2,38±0,20	64,4
Ласкирь	2,9±0,10	0,87±0,04	30,0	2,03±0,20	70,0
Смарида	3,9±0,30	1,36±0,09	34,6	2,55±0,25	65,4
Звездочет	2,9±0,20	0,70±0,02	24,3	2,17±0,15	75,7
Скорпена	2,5±0,20	0,40±0,02	16,0	2,12±0,15	84,0
Щука	2,0±0,09	1,40±0,08	70,0	0,60±0,10	30,0
Судак	2,8±0,10	2,25±0,10	80,4	0,55±0,15	19,6
Сом	3,5±0,30	2,80±0,10	80,0	0,69±0,15	20,0

В слизистых покрытиях пресноводных рыб содержание электролитов в 2—3 раза меньше, чем у морских. У пресноводных рыб содержание электролитов не зависит от образа жизни, и у быстроходных и у придонных (медленноплавающих) количество неорганических веществ одинаково.

Таким образом, можно полагать, что электролиты играют немаловажную роль в функционировании слизистого вещества в условиях водной среды.

Органические вещества слизистых покрытий рыб представлены в основном углеводами, белками и нуклеиновыми кислотами (табл. 2).

Весовое соотношение углевод : белок в слизистом веществе кожи пресноводных рыб очень мало и уменьшается с понижением скорости

Таблица 2. Содержание биополимеров (мг/мл) в слизистом веществе кожи рыб

Вид	Углеводы	Белок	Нуклеиновые кислоты	Углевод : белок
Кефаль	0,05±0,01	0,43±0,08	0,13±0,09	0,12
Ставрида	0,028±0,005	0,35±0,05	0,09±0,03	0,08
Смарида	0,019±0,001	0,32±0,05	0,07±0,03	0,06
Звездочет	0,024±0,005	0,12±0,01	0	0,2
Щука	0,072±0,005	2,20±0,09	0,038±0,04	0,034
Судак	0,055±0,08	1,40±0,05	0,044±0,04	0,039
Окунь	0,026±0,05	1,44±0,05	0,040±0,03	0,020
Сом	0,062±0,05	3,50±0,06	0,031±0,03	0,018

движения рыб. Сравнение этих данных с результатами таких же определений для слизистых веществ морских рыб позволяет сделать следующее заключение.

Концентрация белков в слизистых покрытиях пресноводных рыб во много раз выше, чем у морских рыб, а концентрация углеводов примерно такая же. Поэтому соотношение углевод : белок у морских рыб выше, чем у пресноводных.

Ранее (Ускова, Коцарь, Чайковская, 1973; Чайковская, Ускова, 1980) было установлено, что в слизистом веществе кожи рыб содержатся как свободные белки, так и белки, связанные в комплекс с другими биополимерами; с нуклеиновыми кислотами (нуклеопротеиды), с углеводами (протеогликаны). Следовательно, можно сделать заключение, что в случае формирования углевод-белкового и нуклеопротеидного комплексов в слизистом веществе морских рыб последние образуются при большем содержании как углеводов, так и нуклеиновых кислот, чем у пресноводных рыб.

Комплекс формируется в результате электростатического взаимодействия кислых биополимеров (табл. 3) и основных белков (табл. 4).

Таблица 3. Соотношение кислый компонент : белок в слизистом веществе кожи рыб

Вид	Полисахарид, мг/мл	Полисахарид : белок	Нуклеиновая кислота : белок	Вид	Полисахарид, мг/мл	Полисахарид : белок	Нуклеиновая кислота : белок
Кефаль	0,0132±0,004	0,022	0,3	Щука	0,011±0,002	0,025	0,018
Ставрида	0,0064±0,001	0,012	0,26	Судак	0,006±0,002	0,008	0,03
Смарида	0,0045±0,0008	0,009	0,20	Окунь	0,003±0,001	0,004	0,023
Звездочет	0,0000	0	0	Сом	0	0	0,009

Как следует из данных табл. 3 в слизистых выделениях морских рыб отношение содержания кислых групп к содержанию белков гораздо выше, чем у пресноводных рыб, причем у морских рыб в слизистом веществе соотношение нуклеиновые кислоты : белок на порядок выше такового пресноводных рыб.

Для выяснения химических свойств слизистых веществ кожи рыб представлялось интересным рассмотреть влияние некоторых химических растворителей и осадителей на слизь пресноводных и морских рыб (табл. 5).

Таблица 4. Аминокислотный состав белковых компонентов слизистого вещества кожи рыб

Аминокислоты	Число аминокислотных остатков на 1000 общих				
	Кефаль	Ставрида	Щука	Судак	Сом
Аргинин	162	66	338	250	112
Лизин	113	300	215	139	99
Аспарагиновая кислота	88	66	31	28	50
Глютаминовая кислота	125	200	92	83	161
Гистидин	88	66	25	—	25
Серин	38	33	15	56	6
Треонин	50	100	154	83	62
Аланин	50	100	144	56	114
Валин	13	33	15	28	50
Метионин	63	33	62	139	137
Фенилаланин	75	—	—	111	124
Глицин	13	—	15	—	37
Лейцин	38	1	+	+	+
Пролин	+	+	+	+	+
Сумма основных аминокислот (а)	366	432	553	389	236
Сумма кислых аминокислот (б)	163	266	123	111	211
а : б	2,2	1,6	4,5	3,5	1,1

Таблица 5. Влияние некоторых химических осадителей на слизистые вещества рыб

Осадитель	Реакция: Ставрида	Реакция: Щука	Осадитель	Реакция: Ставрида	Реакция: Щука
Метиловый спирт	+	+	Насыщенный раствор		
Этиловый спирт	+	+	$(NH_4)_2SO_4$	—	+
Ацетон	+	+	Насыщенный раствор		
Азотная кислота	+	+	$MgSO_4$	—	+
Серная кислота	+	+	$CuSO_4$	—	+
Трихлоруксусная кислота 10%-ная	+	+	$Hg(CH_3COO)_2$	—	+

Примечание: + осадок выпал; — осадка нет.

Оказалось, что слизистые вещества морских и пресноводных рыб одинаково реагируют на этанол и химические осадители. Действия же нейтральных солей поливалентных катионов различно: в слизистых покрытиях пресноводных рыб происходят изменения (белки выпадают из раствора), а в слизистом веществе морских рыб никаких изменений нет.

Таким образом, опыты показали, что слизистое вещество морских рыб оказывается устойчивым по отношению к действию солей поливалентных катионов, а слизь пресноводных рыб коагулирует. Это можно объяснить тем, что у морских рыб благодаря наличию больших количеств углеводов, а следовательно, и свободных карбоксильных и сульфогрупп происходит связывание этих катионов данными группами и в результате комплекс не разрушается, а у речных — отсутствие сво-

бодных карбоксильных и сульфогрупп приводит к внедрению поливалентных катионов в солевые связи биокомплекса. Следствие — комплекс разрушается. Это и понятно, так как изучаемые группы рыб приспособлены к различным экологическим условиям. Морские рыбы приспособлены к среде обитания с повышенным содержанием ионов и слизистый покров их регулирует проникновение катионов из среды в ткани. Пресноводные рыбы обитают в среде, менее насыщенной солями, и слизистый покров их регулирует проникновение ионов из среды в ткани. Пресноводствие насыщенного раствора нейтральных солей на слизистое вещество пресноводных рыб и приводит к разрушению комплекса.

Таким образом, слизистое вещество морских и пресноводных рыб имеет различную химическую природу, которая тесным образом связана с условиями их обитания.

Комаров В. Т. Скорости движения нектонных животных. Киев: Наук. думка, 1976.— 97 с.

Нестеров В. В., Беленький Б. Г. Количественный анализ тонкослойных хроматограмм по размерам хроматографических пятен.— Биохимия, 1968, **33**, вып. 3, с. 537—541.

Спирин А. С. Спектрофотометрическое определение нуклеиновых кислот.— Биохимия, 1958, **23**, с. 656—658.

Старосельский Д. В., Нечаева С. Б., Панкратов С. М., Сидоренко В. А. О методике определения суммарного количества кислых мукополисахаридов в сыворотке крови при желтухах.— Лабораторное дело, 1973, № 3, с. 149—150.

Ускова Е. Т., Чайковская А. В. Аминокислотный состав слизистого вещества крови различных видов морских рыб.— Гидробиол. журн., 1971, **7**, № 3, с. 91—94.

Ускова Е. Т., Коцарь Н. И., Чайковская А. В. Состояние ионогенных групп слизистых выделений кожи ставриды.— Гидробиол. журн., 1973, **9**, № 4, с. 90—94.

Чайковская А. В., Ускова Е. Т. О химической природе слизистого вещества кефали.— Вопр. ихтиологии, 1980, № 2, с. 326—333.

Lowry H. Protein measurement with the Folin phenol reagent.— J. Biol. Chem, 1951, **193**, N 1, p. 265—267.

Badin J. Improved method for determination of plasma polysaccharides with tryptophan.— Proc. Soc. Exptl. Biol. Med., 1953, **84**, N2, p. 288—289.

Van Oosten J. The skin and scales.— In: The physiology of fishes. New York, 1957, p. 207—244.

Институт зоологии
АН УССР

Поступила в редакцию
26.II 1980 г.

РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ СТАТЬИ

Дополнение к гельминтофауне рептилий Таджикистана. 22 вида паразитических червей, в том числе не отмечавшихся в Таджикистане, выявлены в материале, собранном М. Н. Дубининой в 1943—1944 гг. при вскрытии 58 экз. 10 видов рептилий: *Gymnodactylus fedtschenkoi (Pharyngodon termezensis, Agamospirura magna); Agama lehmanni (Parapharyngodon brevicaudatus); Varanus griseus (Abbreviata abbreviata); Ophisaurus apodus (Mesocestoides* sp., larvae, *Hexadontophorus ophisauri, Paraentomelas kazachstanica, Parapharyngodon skrjabini, Abbreviata kazachstanica, Spirocerca lupi,* larvae); *Eumeces scheideri (Oochoristica* sp. I, *Pharyngodon mamillatus, Spirocerca lupi,* larvae); *Eremias velox (Spauligodon eremiasi); Eremias regeli (Skrjabinodon schikhobalovi); Natrix tessellata (Telorchis assula, Rhabdias fuscovenosus, Strongyloides mirzai, Angusticaecum holopterum,* larvae); *Coluber ravergieri (Diplopylidium acanthotetra,* larvae); *Psammophis lineolatus (Oochoristica* sp. II, *Angusticaecum holopterum,* larvae, *Physaloptera* sp. I, larvae, Physaloptera sp. II, larvae) — М. Н. Дубинина, В. П. Шарпило.